

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



25 JUL 2004



(43) Date de la publication internationale
31 juillet 2003 (31.07.2003)

PCT

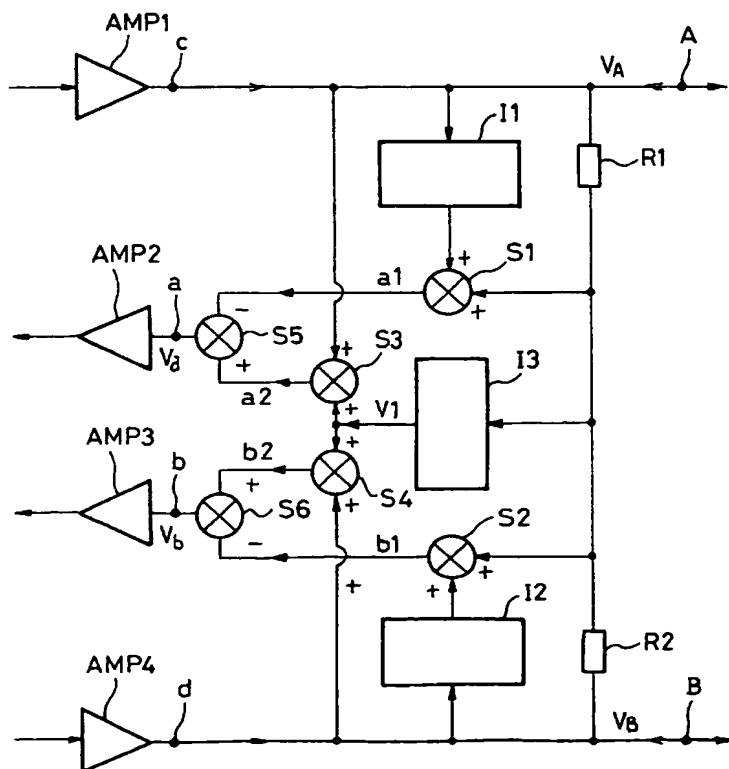
(10) Numéro de publication internationale
WO 03/063343 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : **H03F 3/45** (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ALCA-TEL** [FR/FR]; 54, rue de la Boétie, F-75008 France (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR03/00092 (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **BOUZIDI, Jean-Pierre** [FR/FR]; Route de Kermaria Sulard, F-22300 Lannion (FR).
- (22) Date de dépôt international : 14 janvier 2003 (14.01.2003)
- (25) Langue de dépôt : français (74) Mandataire : **SCIAUX, Edmond**; Compagnie Financière Alcatel - DPI, 5, rue Noël Pons, F-92734 Nanterre Cedex (FR).
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 02/00858 24 janvier 2002 (24.01.2002) FR (81) États désignés (national) : CN, JP, US.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DIFFERENTIAL INPUT STAGE FOR ELECTRONIC EQUIPMENT, COMPRISING MEANS FOR REDUCING INTERFERENCE CAUSED BY A VOLTAGE OR CURRENT IN COMMON MODE

(54) Titre : ETAGE DIFFERENTIEL D'ENTREE D'EQUIPEMENT ELECTRONIQUE, COMPORTANT DES MOYENS POUR REDUIRE LES PERTURBATIONS CAUSEES PAR UNE TENSION OU UN COURANT EN MODE COMMUN



(57) Abstract: According to the invention, means for reducing the interference caused by a voltage or a current in common mode, comprise adders (S3; S4) in each path for adding a first counter-reaction voltage (V1) to the voltage of the relevant path, a bridge (R1, R2) and an inverter (I3) for provision of said first counter-reaction voltage which is equal to half the sum of the voltages (VA; VB), respectively supplied to the inputs (A; B), with an opposing sign. According to the invention, the effect of a delay introduced by the inverter (I3) may be reduced, whereby said stage further comprises means (S5; S6) for adding in addition to the input voltage for each path, a second counter-reaction voltage (V2; V3), and means (R1, R2; I1, S1; I2, S2) for provision of a second counter-reaction voltage (V2; V3) which is a function of the input voltage (VA; VB) at the input corresponding to said path, with an opposing sign and with a delay identical to that generated by the inverter (I3).

[Suite sur la page suivante]

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

(57) Abrégé : Selon un mode de réalisation, les moyens pour réduire les perturbations causées par une tension ou un courant en mode commun comportent, sur chacune des voies, des additionneurs (S3 ; S4) pour ajouter à la tension d'entrée de la voie considérée une première tension de contre-réaction (VI), un pont (R1, R2), et un inverseur (I3) pour fournir cette première tension de contre-réaction qui est égale à la demi somme des tensions (VA ; VB) respectivement présentes sur les entrées (A ; B), avec un signe opposé. Pour réduire l'effet d'un retard introduit par l'inverseur (I3), cet étage comporte en outre des moyens (S5 ; S6) pour ajouter en outre à la tension d'entrée de chaque voie une seconde tension de contre-réaction (Val ; Vbl), et des moyens (R1, R2 ; I1, S1 ; I2, S2) pour fournir une seconde tension de contre-réaction (Val ; Vbl) qui est fonction de la tension (VA ; VB) sur l'entrée correspondant à cette voie, avec un signe opposé, et avec un retard identique à celui provoqué l'inverseur (I3).

Etage différentiel d'entrée d'équipement électronique, comportant des moyens pour réduire les perturbations causées par une tension ou un courant en mode commun

L'invention concerne un étage différentiel d'entrée d'équipement
5 électronique, comportant des moyens pour réduire les perturbations causées par une tension ou un courant appliqué en mode commun à deux entrées de cet étage. Elle concerne en particulier les cartes d'abonné utilisées dans les centraux téléphoniques, et les terminaux d'abonné. Une carte d'abonné est reliée au terminal d'un abonné par une ligne comportant au moins deux
10 conducteurs utilisés pour transmettre des signaux de voix ou de données dans les deux directions, et une tension continue pour télé-alimenter le terminal. Ces signaux sont transmis en mode différentiel, c'est à dire sous la forme d'une différence de tension entre les deux conducteurs.

Les circuits électroniques d'une carte d'abonné ou d'un terminal
15 d'abonné sont soumis à des perturbations, causées par des signaux parasites appliqués en mode commun. Ces perturbations, dites de mode commun, apparaissent sous forme de tensions et de courant d'égales valeurs sur les deux conducteurs de la ligne d'abonné. Les origines de ces tensions et courants sont multiples. Citons la proximité des lignes du réseau d'alimentation à moyenne
20 ou haute tension, et les commutations sur les caténaires d'alimentation de train électrique, au moment du passage d'un train. Plus généralement tout équipement électrique qui induit un courant électrique dans les lignes d'abonné crée des tensions et des courants de mode commun dans cette ligne.

Si une carte d'abonné ou un terminal est sensible aux tensions et
25 courants de mode commun, des perturbations s'ajoutent au signal différentiel utile et peuvent ainsi altérer la transmission du signal utile. Dans le cas de liaisons téléphoniques numériques, le problème est particulièrement grave car une communication peut être gravement altérée voire même interrompue par ces perturbations. Pour se prémunir contre de telles perturbations, des moyens
30 de protection sont mis en oeuvre du côté du central, dans les cartes d'abonné, et du côté des abonnés, dans les terminaux.

Pour réduire ces perturbations, dans une carte d'abonné, on utilise classiquement un transformateur et une inductance. L'inductance atténue
35 considérablement la transmission des perturbations dues aux tensions et courants de mode commun, vers le générateur de télé-alimentation. Le transformateur arrête la composante continue du courant de télé-alimentation, et atténue considérablement la transmission des perturbations dues aux tensions et courants de mode commun, vers les circuits électroniques qui traitent les signaux de voix et de données. Grâce au transformateur,

l'atténuation des perturbations de mode commun atteint aisément 60 dB. Un tel dispositif présente des inconvénients liés à l'utilisation de circuits magnétiques : encombrement et poids, ne permettant aucune perspective d'intégration des composants.

5 Le document **US 4.612.417** décrit un étage différentiel de sortie pour une carte d'abonné, cette carte étant susceptible d'être utilisée dans un central téléphonique pour être reliée à une ligne d'abonné. Cet étage différentiel de sortie comporte des moyens pour réduire les perturbations causées par une tension ou un courant appliqué en mode commun sur la ligne d'abonné. Il
10 comporte deux voies reliant chacune une entrée de cet étage à une sortie de cet étage. Pour réduire les perturbations, il comporte sur chaque voie des moyens pour ajouter à la tension d'entrée de la voie considérée une tension de contre-réaction, et des moyens pour fournir cette tension de contre-réaction qui est égale à la demi somme des tensions respectivement présentes sur les sorties,
15 avec un signe opposé. Les perturbations sont complètement neutralisées si la tension de contre-réaction a exactement une valeur égale à l'opposée de la demi-somme des tensions respectivement présentes sur les sorties. En pratique, l'inverseur utilisé pour inverser le signe de cette tension provoque un certain retard de phase qui nuit à l'efficacité de la contre-réaction.

20 Le but de l'invention est de proposer un étage différentiel d'entrée permettant de réduire les perturbations de mode commun, sans utiliser de transformateur, ni d'inductance, mais procurant une grande efficacité.

 L'objet de l'invention est un étage différentiel d'entrée d'équipement électronique, comportant des moyens pour réduire les perturbations causées
25 par une tension ou un courant appliqué en mode commun à deux entrées de cet étage ; cet étage comportant deux voies reliant chacune une entrée à une sortie ; et chaque voie comportant des premiers moyens pour réduire les perturbations, comportant, des moyens pour ajouter à la tension d'entrée de la voie considérée une première tension de contre-réaction, et des moyens pour
30 fournir une première tension de contre-réaction qui est égale à la demi somme des tensions respectivement présentes sur les entrées, avec un signe opposé ;

 caractérisé en ce que, pour réduire l'effet d'un retard introduit par les composants des moyens pour fournir la première tension de contre-réaction, cet étage comporte en outre des moyens pour ajouter en outre à la tension
35 d'entrée de chaque voie une seconde tension de contre-réaction, et des moyens pour fournir une seconde tension de contre-réaction qui est fonction de la

tension sur l'entrée correspondant à cette voie, avec un signe opposé, et avec un retard identique à celui provoqué par les composants des moyens pour fournir la première tension de contre-réaction.

5 L'étage ainsi caractérisé permet de réduire très efficacement les perturbations de mode commun sur chaque voie parce que la seconde tension de contre-réaction permet de compenser l'effet du retard provoqué par les composants des moyens pour fournir une première tension de contre-réaction.

10 Selon un autre mode de réalisation, l'étage différentiel selon l'invention comporte en outre, en amont des premiers moyens pour réduire les perturbations, des seconds moyens pour réduire les perturbations de mode commun, comportant, sur chacune des voies, des moyens pour ajouter à la tension d'entrée de la voie considérée une troisième tension de contre-réaction et des moyens pour fournir une troisième tension de contre-réaction qui est
15 égale à k fois la demi somme des tensions respectivement présentes sur les entrées de l'étage différentiel, avec un signe opposé ; k étant un coefficient positif et inférieur ou égal à 1.

Ce mode de réalisation permet de réduire la consommation d'énergie électrique par rapport au précédent mode de réalisation, parce que :

20 - les seconds moyens pour réduire les perturbations opèrent une réduction de la tension de mode commun appliquée aux premiers moyens de réduction (situés en aval), ce qui permet d'alimenter ces premiers moyens avec une tension d'alimentation beaucoup plus faible que dans le deuxième mode de réalisation ;

25 - et d'autre part, ces seconds moyens pour réduire les perturbations n'entraînent pas eux-mêmes une augmentation sensible de consommation parce que les moyens pour ajouter la troisième tension de contre-réaction comportent :

30 -- deux additionneurs qui peuvent être constitués de composants passifs seulement,
-- et un inverseur unique, consommant moins que les moyens pour fournir la seconde tension de contre-réaction dans le second mode de réalisation (comportant typiquement trois inverseurs), pour une même valeur de tension d'alimentation.

35 D'autre part, si on prend k sensiblement inférieur 1, on peut réduire aussi la consommation de cet inverseur unique.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-dessous et des figures l'accompagnant :

5 - La figure 1 représente le schéma synoptique d'un exemple de réalisation d'étage différentiel d'entrée comportant des moyens analogues à ceux décrits dans le document US 4.1612.417 pour réduire les perturbations causées par une tension ou un courant appliqué en mode commun sur la ligne d'abonné.

10 - La figure 2 représente le schéma synoptique d'un premier exemple de réalisation de l'étage différentiel selon l'invention, présentant une meilleure réduction des perturbations de mode commun.

15 - La figure 3 représente le schéma synoptique d'un second exemple de réalisation de l'étage différentiel selon l'invention, présentant une consommation électrique nettement plus faible que celle du mode de réalisation représenté sur la figure 2.

L'exemple de réalisation, représenté sur la **figure 1**, est destiné à être utilisé comme étage d'entrée-sortie dans une carte d'abonné. Il comporte :

- deux bornes A et B destinées à être reliées à une ligne d'abonné ;
- deux bornes de sortie, a et b, reliées respectivement aux entrées de
20 deux amplificateurs AMP2 et AMP3 de la carte d'abonné ;
- deux bornes d'entrées c et d reliées respectivement aux sorties de deux amplificateurs AMP1 et AMP4 de la carte d'abonné, et reliées respectivement aux bornes d'entrée-sortie A et B ;
- un pont constitué de deux résistances R1 et R2, de valeurs égales,
25 placées entre les bornes A et B ;
- un inverseur I3 ayant une entrée reliée au point milieu du pont R1R2 ;
- un additionneur S3 ayant : une entrée reliée aux bornes c et A , une entrée reliée à la sortie de l'inverseur I3, et une sortie reliée à la borne de sortie a ;
- 30 - un additionneur S4 ayant : une entrée reliée aux bornes d et B , une entrée reliée à la sortie de l'inverseur I3, et une sortie reliée à la borne de sortie b.

Deux tensions VA et VB sont présentes respectivement sur les bornes d'entrée-sortie A et B :

35
$$VA = VdA + Vmc$$
$$VB = VdB + Vmc$$

avec $V_{dA} = -V_{dB}$

où V_{dA} est la tension du signal différentiel sur la borne A,

V_{dB} est la tension du signal différentiel sur la borne B,

et V_{mc} est la tension de mode commun sur les bornes A et B.

- 5 Le point milieu du pont R1R2 fournit une tension $(V_A + V_B)/2$ égale à la tension V_{mc} appliquée en mode commun sur la ligne d'abonné. Si l'inverseur I3 est un inverseur parfait, sans retard entre le signal d'entrée et le signal de sortie, sa fonction de transfert est simplement -1 . La sortie de l'inverseur I3 fournit une tension de contre-réaction $V_1 = -(V_A + V_B)/2 = -V_{mc}$

- 10 L'additionneur S3 additionne V_1 à la tension d'entrée V_A pour annuler la tension de mode commun V_{mc} . Il fournit donc à la borne de sortie a une tension :

$$V_A = V_{dA}$$

De même, la sortie de l'additionneur S3 fournit alors à la borne de

- 15 sortie b une tension :

$$V_b = V_{dB}$$

- La tension V_A du signal différentiel fourni à l'amplificateur AMP2 est indépendante de la tension de mode commun V_{mc} , dans la mesure où les composants R1, R2, I3 sont parfaits. La perturbation constituée par cette tension de mode commun est donc éliminée. Il en est de même pour la tension V_b fournie à l'amplificateur AMP3. Cet étage différentiel réalise donc une annulation des perturbations causées par la tension en mode commun V_{mc} .

- 20 Dans la réalité, un inverseur n'est jamais parfait et entraîne un retard de phase sur le signal inversé. Ce retard diminue l'efficacité de l'annulation des perturbations causées par la tension en mode commun. En effet, considérons un retard non nul : La fonction de transfert de l'inverseur I3 dans le domaine des fréquences devient :

$-e^{-i\varphi}$ où $-i\varphi$ représente le retard de phase introduit par l'inverseur.

- 25 Dans le domaine des fréquences, les équations représentant les tensions aux bornes A, B, a, b deviennent :

$$V_A = V_{dA} + V_{mc}$$

$$V_B = V_{dB} + V_{mc}$$

$$V_1 = V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi})$$

$$V_a = V_{dA} + V_1 = V_{dA} + V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi})$$

- 35 $V_b = V_{dB} + V_1 = V_{dB} + V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi})$

Ces équations montrent que les tensions VA et VB dépendent de la tension en mode commun Vmc. L'annulation des perturbations n'est donc pas complète.

- La **figure 2** représente le schéma synoptique d'un premier exemple de réalisation procurant une meilleure réduction des perturbations de mode commun, lorsque l'inverseur I3 n'est pas parfait. Ce second exemple comporte notamment des moyens identiques aux moyens constituant l'exemple de réalisation précédent, sauf que les sorties des additionneurs S3 et S4 ne sont plus reliées directement aux bornes a et b respectivement. Il comporte donc :
- deux bornes A et B destinées à être reliées à une ligne d'abonné ;
 - deux bornes de sortie a et b reliées respectivement aux entrées de deux amplificateurs AMP2 et AMP3 des circuits d'abonné ;
 - deux bornes d'entrées c et d reliées respectivement aux sorties de deux amplificateurs AMP1 et AMP4, et reliées respectivement aux bornes d'entrée-sortie A et B ;
 - un pont de deux résistances R1 et R2, de valeurs égales, placé entre les bornes A et B ;
 - un inverseur I3 ayant une entrée reliée au point milieu du pont R1R2 ;
 - un additionneur S3 ayant une entrée reliée aux bornes c et A , une entrée reliée à la sortie de l'inverseur I3, et une sortie a2 ;
 - un additionneur S4 ayant une entrée reliée aux bornes d et B , une entrée reliée à la sortie de l'inverseur I3, et une sortie b2.
- Il comporte les moyens supplémentaires suivant :
- un inverseur I1 ayant une entrée reliée aux bornes A et c, et une sortie ;
 - un inverseur I2 ayant une entrée reliée aux bornes B et d, et une sortie ;
 - un additionneur S1 ayant deux entrées reliées respectivement au point milieu du pont R1R2 et à la sortie de l'inverseur I1, et ayant une sortie a1 ;
 - un additionneur S2 ayant deux entrées reliées respectivement au point milieu du pont R1R2 et à la sortie de l'inverseur I2, et ayant une sortie a2 ;
 - un additionneur S5 ayant : une entrée inversante reliée à la sortie a1 de l'additionneur S1, une entrée non inversante reliée à la sortie a2 de l'additionneur S3, et une sortie reliée à la borne de sortie a ;

- un additionneur S6 ayant : une entrée inversante reliée à la sortie b1 de l'additionneur S2, une entrée non inversante reliée à la sortie b2 de l'additionneur S4, et une sortie reliée à la borne de sortie b.

Les inverseurs I1, I2, I3 ont respectivement des fonctions de transfert :

$$5 \quad -e^{-i\varphi^1}, -e^{-i\varphi^2}, -e^{-i\varphi^3}$$

L'amélioration du dispositif consiste à ajouter en outre à la tension d'entrée de chaque voie une seconde tension de contre-réaction, qui neutralise la perturbation résiduelle dont la tension est égale à $V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi})$. Cette seconde tension de contre-réaction est obtenue notamment à partir de la tension d'entrée correspondant à cette voie, en inversant cette tension par un second inverseur provoquant un retard identique à celui provoqué par le premier inverseur I3.

Les tensions sur les bornes d'entrée-sortie A et B sont :

$$\begin{aligned} V_A &= V_{dA} + V_{mc} \\ 15 \quad V_B &= V_{dB} + V_{mc} \\ V_1 &= -V_{mc} \cdot e^{-i\varphi^3} \end{aligned}$$

La tension à la sortie a1 de l'additionneur S1 est :

$$V_{a1} = -e^{-i\varphi^1} \cdot (V_{dA} + V_{mc}) + (V_A + V_B)/2 = -V_{dA} \cdot e^{-i\varphi^1} + V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi^1})$$

La tension à la sortie b1 de l'additionneur S2 est :

$$20 \quad V_{b1} = -e^{-i\varphi^2} \cdot (V_{dB} + V_{mc}) + (V_A + V_B)/2 = -V_{dB} \cdot e^{-i\varphi^2} + V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi^2})$$

La tension à la sortie a2 de l'additionneur S3 est :

$$V_{a2} = V_{dA} + V_{mc} - V_{mc} \cdot e^{-i\varphi^3} = V_{dA} + V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi^3})$$

La tension à la sortie b2 de l'additionneur S4 est :

$$V_{b2} = V_{dB} + V_{mc} - V_{mc} \cdot e^{-i\varphi^3} = V_{dB} + V_{mc} \cdot (1 - e^{-i\varphi^3})$$

25 La tension à la sortie a de l'additionneur S5 est :

$$V_a = V_{a2} - V_{a1} = V_{dA} \cdot (1 + e^{-i\varphi^1}) + V_{mc} \cdot (e^{-i\varphi^1} - e^{-i\varphi^3})$$

La tension à la sortie b de l'additionneur S6 est :

$$V_b = V_{b2} - V_{b1} = V_{dB} \cdot (1 + e^{-i\varphi^2}) + V_{mc} \cdot (e^{-i\varphi^2} - e^{-i\varphi^3})$$

30 Comme les inverseurs I1, I2, I3 sont réalisés suivant le même schéma électrique, il est possible de considérer en première approximation que leurs fonctions de transfert sont toutes égales à $-e^{-i\varphi}$. Alors :

$$V_a \approx V_{dA} \cdot (1 + e^{-i\varphi}) \approx 2 V_{dA}$$

$$V_b \approx V_{dB} \cdot (1 + e^{-i\varphi}) \approx 2 V_{dB}$$

35 On constate que la tension V_a et la tension V_b sont indépendantes de la valeur de la tension de mode commun V_{mc} , bien que le retard des inverseurs ne soit pas nul. Il y a donc élimination des perturbations causées par la tension de

mode commun V_{mc} . Il en est de même pour un courant de mode commun. Avec ce second exemple de réalisation, on a obtenu des affaiblissements de 50 dB pour des tensions et courants de mode commun.

La **figure 3** représente le schéma synoptique d'un second exemple de réalisation de l'étage différentiel selon l'invention, présentant une meilleure réduction des perturbations que l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, et une consommation électrique nettement plus faible que celle de l'exemple de réalisation représenté sur la figure 2. Il comporte notamment un circuit D2 identique à l'exemple de réalisation représenté sur la figure 2, sauf que les bornes A et B ne sont plus les bornes d'entrée-sortie de l'étage différentiel. Les bornes d'entrée-sortie sont des bornes A' et B' reliées respectivement aux bornes d'entrée c et d de l'étage différentiel, et à un dispositif supplémentaire de réduction des perturbations. Ce dispositif supplémentaire est placé en amont du circuit D2, et il a une structure analogue à celle de l'étage différentiel représenté sur la figure 1, pour réaliser une première réduction de la tension de mode commun. Ce dispositif supplémentaire comporte :

- deux bornes A' et B' destinées à être reliées à une ligne d'abonné ;
- deux bornes de sortie reliées respectivement aux entrées A et B du circuit D 2 ;
- deux bornes d'entrée c et d reliées respectivement aux sorties de deux amplificateurs AMP1 et AMP4 de la carte d'abonné, et reliées respectivement aux bornes d'entrée-sortie A' et B' ;
- un pont constitué de deux résistances R1' et R2', de valeurs égales, placées entre les bornes A' et B' ;
- un inverseur I3' ayant une entrée reliée au point milieu du pont R1'R2' ;
- un additionneur S3' ayant : une entrée reliée aux bornes c et A' , une entrée reliée à la sortie de l'inverseur I3', et une sortie reliée à la borne A ;
- un additionneur S4' ayant : une entrée reliée aux bornes d et B' , une entrée reliée à la sortie de l'inverseur I3', et une sortie reliée à la borne B.

Deux tensions VA' et VB' sont présentes respectivement sur les bornes d'entrée-sortie A' et B' :

$$VA' = V_{dA'} + V_{mc}$$

$$VB' = V_{dB'} + V_{mc}$$

$$\text{avec } V_{dA'} = -V_{dB'}$$

où $V_{dA'}$ est la tension du signal différentiel sur la borne A' ,
 $V_{dB'}$ est la tension du signal différentiel sur la borne B' ,
 et V_{mc} est la tension de mode commun sur les bornes A' et B' .

Le point milieu du pont $R1'R2'$ fournit une tension $(V_{A'}+V_{B'})/2$ égale à la
 5 tension V_{mc} appliquée en mode commun sur la ligne d'abonné. Si l'inverseur
 $I3'$ est un inverseur parfait, sans retard entre le signal d'entrée et le signal de
 sortie, sa fonction de transfert est simplement -1 . La sortie de l'inverseur $I3'$
 fournit une tension de contre-réaction $V3=-(V_{A'}+V_{B'})/2=-V_{mc}$

L'additionneur $S3'$ additionne $V3$ à la tension d'entrée $V_{A'}$ pour annuler la
 10 tension de mode commun V_{mc} . Il fournit donc à la borne A une tension :

$$V_A = V_{dA'}$$

De même, la sortie de l'additionneur $S4'$ fournit alors à la borne B une
 tension :

$$V_B = V_{dB'}$$

15 La tension V_A du signal différentiel fourni au circuit D2 est
 indépendante de la tension de mode commun V_{mc} , dans la mesure où les
 composants $R1'$, $R2'$, $I3'$ sont parfaits. La perturbation constituée par cette
 tension de mode commun est donc éliminée (ou au moins réduite). Il en est de
 même pour la tension V_B . Ce dispositif supplémentaire réalise donc une
 20 première réduction des perturbations causées par la tension en mode commun
 V_{mc} ; mais en outre il permet de concevoir le circuit D2 de manière à ce qu'il
 consomme moins d'énergie électrique.

En effet, puisque la tension de mode commun est annulée (ou au
 moins fortement réduite) sur les bornes A et B, les tensions appliquées aux
 25 entrées des inverseurs $I1$, $I2$, $I3$ sont réduites. Il est alors possible de les
 alimenter avec une tension plus faible, sans risquer une saturation. Cependant,
 l'inverseur $I3'$ doit pouvoir travailler avec une tension de mode commun élevée.
 Il lui faut donc une tension d'alimentation élevée. Globalement il y a une
 économie d'énergie puisque l'inverseur $I3'$ est le seul à devoir être alimenté
 30 avec une tension élevée, alors que dans le mode de réalisation représenté sur
 la figure 2, trois inverseurs $I1$, $I2$, $I3$ doivent être alimentés avec une tension
 élevée.

Ce second mode de réalisation peut être modifié pour réduire la
 consommation de l'inverseur $I3'$. Cette modification consiste à utiliser un
 35 inverseur $I3'$ ayant un gain k supérieur à zéro et inférieur à 1. Alors :

$$V_A = V_{dA} + V_{mc} \cdot (1 - k)$$

$$V_B = V_{dB} + V_{mc} \cdot (1 - k)$$

- La neutralisation de la tension de mode commun V_{mc} par cet inverseur 13' n'est donc pas complète, mais elle sera complétée dans l'étage suivant comprenant les inverseurs 11, 12, 13. Par contre, l'inverseur 13' nécessite alors
- 5 une tension d'alimentation plus faible, ce qui réduit la consommation d'énergie électrique de l'inverseur 13'. La valeur de k est choisie en tenant compte des conditions d'amplitude des tensions et courants de mode commun, et de la consommation globale souhaitée.

REVENDICATIONS :

1) Etage différentiel (1) d'entrée d'équipement électronique, comportant des moyens pour réduire les perturbations causées par une tension ou un courant appliqué en mode commun à deux entrées (A ; B) de cet étage ; cet étage comportant deux voies reliant chacune une entrée (A ; B) à une sortie (a ; b) ; chaque voie comportant des premiers moyens pour réduire les perturbations, ces premiers moyens comportant, sur chacune des voies, des moyens (S3 ; S4) pour ajouter à la tension d'entrée de la voie considérée une première tension de contre-réaction (V1), et des moyens (R1, R2, I3) pour fournir une première tension de contre-réaction qui est égale à la demi somme des tensions (VA ; VB) respectivement présentes sur les entrées (A ; B), avec un signe opposé ;

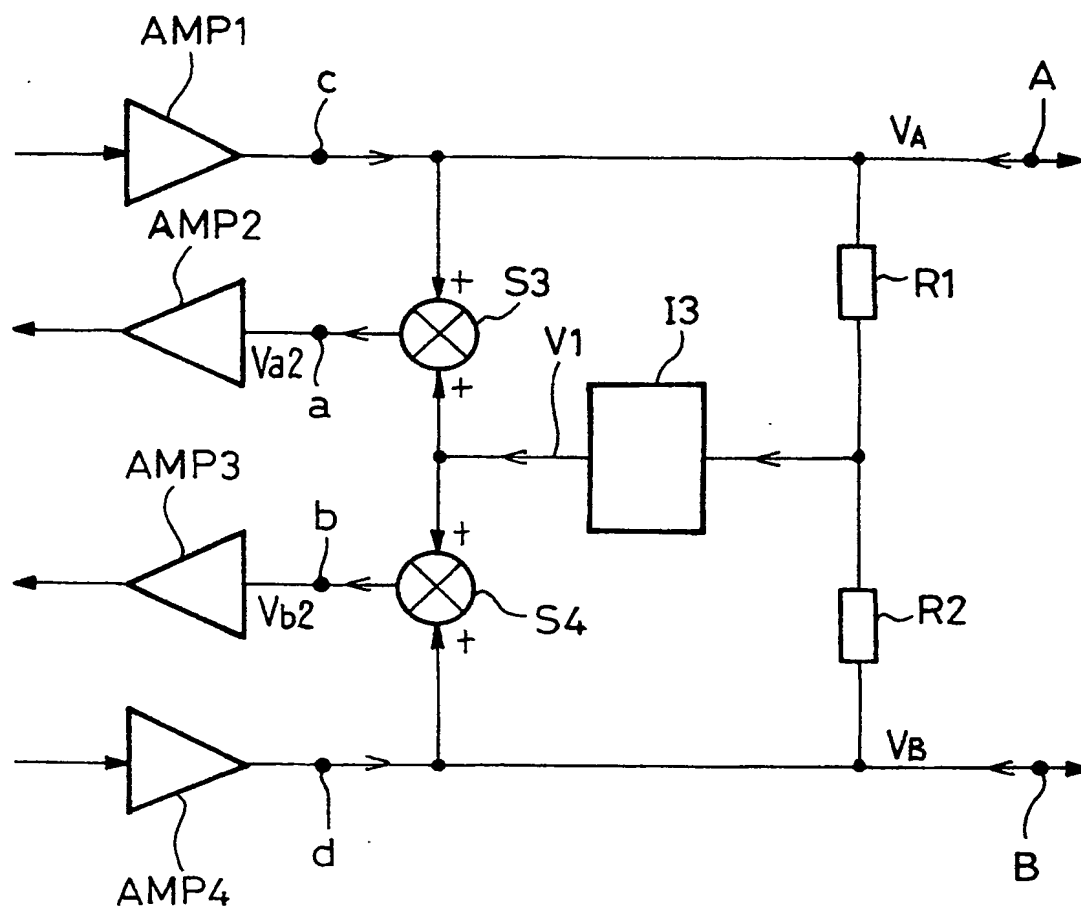
caractérisé en ce que, pour réduire l'effet d'un retard introduit par les composants des moyens (R1, R2, I3) pour fournir la première tension de contre-réaction (V1), cet étage comporte en outre des moyens (S5 ; S6) pour ajouter en outre à la tension d'entrée de chaque voie une seconde tension de contre-réaction (Va1 ; Vb1), et des moyens (R1, R2, ; I1, S1 ; I2, S2) pour fournir une seconde tension de contre-réaction (Va1 ; Vb1) qui est fonction de la tension (VA ; VB) sur l'entrée correspondant à cette voie, avec un signe opposé, et avec un retard identique à celui provoqué par les composants des moyens (R1, R2, I3) pour fournir la première tension de contre-réaction (V1).

2) Etage selon la revendication 1, **caractérisé** en ce qu'il comporte en outre, en amont des premiers moyens pour réduire les perturbations, des seconds moyens pour réduire les perturbations de mode commun, comportant, sur chacune des voies, des moyens (S3' ; S4') pour ajouter à la tension d'entrée de la voie considérée une troisième tension de contre-réaction (V3), et des moyens (R1', R2', I3') pour fournir une troisième tension de contre-réaction qui est égale à k fois la demi somme des tensions (VA' ; VB') respectivement présentes sur les entrées (A' ; B') de l'étage différentiel, avec un signe opposé ; k étant un coefficient positif et inférieur ou égal à 1.

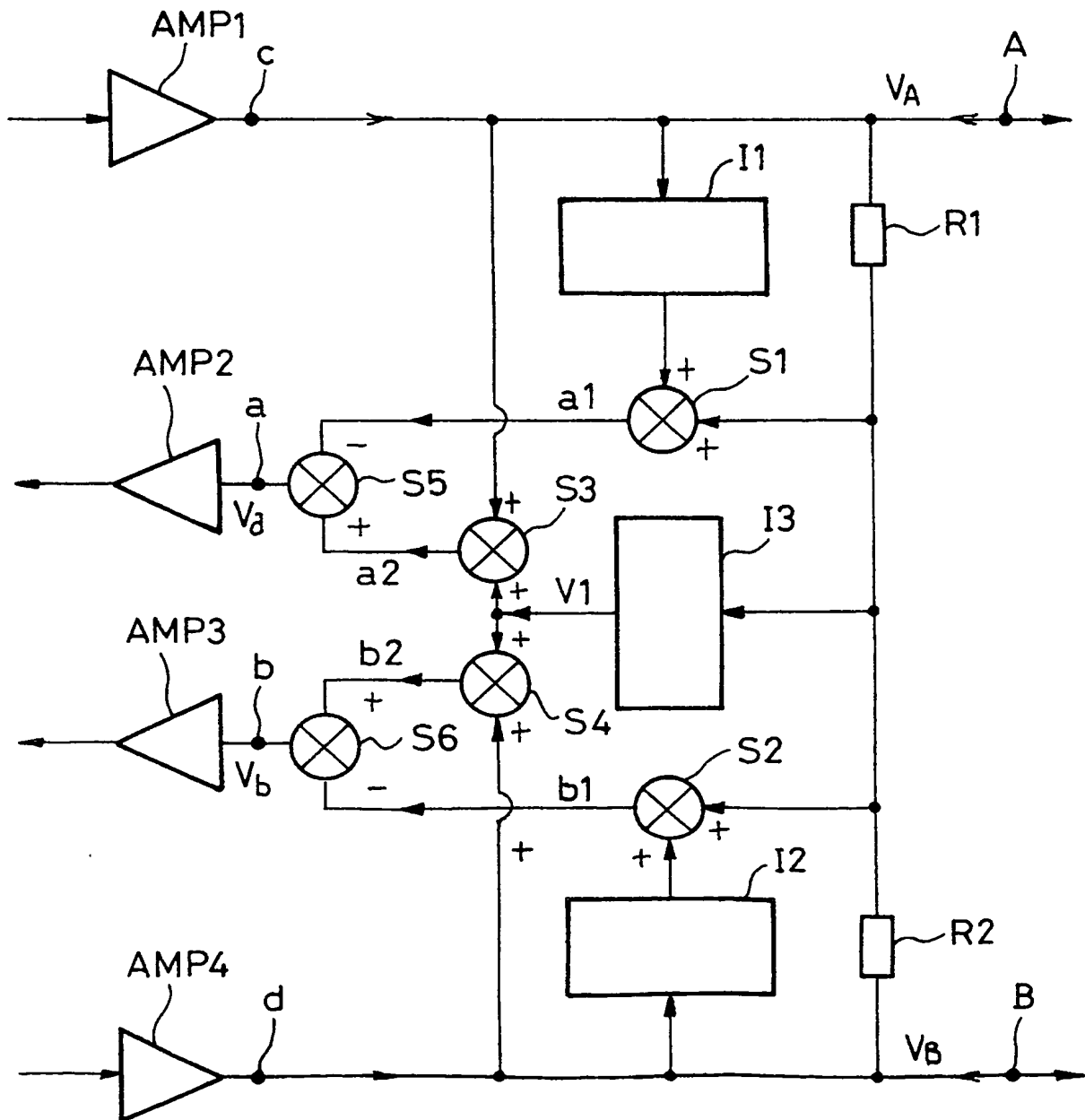
3) Etage selon la revendication 2, **caractérisé** en ce que les moyens (R1', R2', I3') pour fournir une troisième tension de contre-réaction (V3) comportent un pont de deux résistances (R1', R2'), branché sur les entrées (A',

B') de l'étage différentiel, et un inverseur (I3') ayant une entrée reliée au point milieu du pont et ayant une sortie fournissant la troisième tension de contre-réaction (V3).

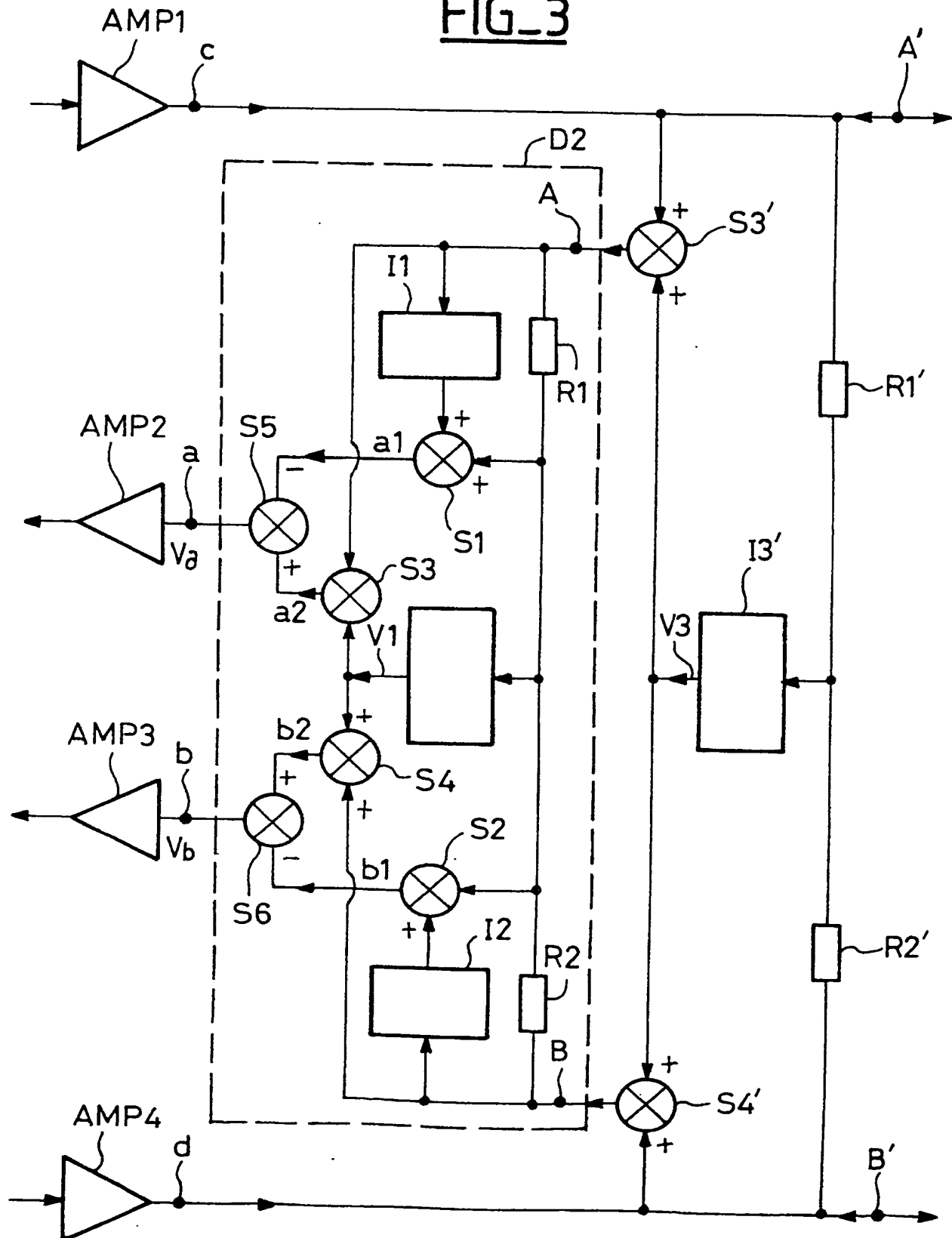
1/3

FIG_1

2/3

FIG_2

3/3

FIG_3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 03/00092A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03F3/45

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 396 351 A (AUDIO TEKNOLOGY INC) 7 November 1990 (1990-11-07) column 8, line 22 -column 10, line 42; figure 3	1
A	US 4 612 417 A (TOUMANI ROUBEN) 16 September 1986 (1986-09-16) cited in the application column 3, line 44 -column 7, line 14; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2003

Date of mailing of the international search report

01/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tyberghien, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/00092

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0396351	A	07-11-1990	US 4979218 A	18-12-1990
			AU 628168 B2	10-09-1992
			AU 5458490 A	01-11-1990
			CA 2015236 A1	01-11-1990
			EP 0396351 A2	07-11-1990
			JP 3018129 A	25-01-1991
			NZ 233457 A	26-05-1993
US 4612417	A	16-09-1986	CA 1235240 A1	12-04-1988
			DE 3581854 D1	04-04-1991
			EP 0169706 A2	29-01-1986
			JP 1901797 C	27-01-1995
			JP 6026400 B	06-04-1994
			JP 61041265 A	27-02-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D. de Internationale No
PCT/FR 03/00092

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H03F3/45

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H03F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 396 351 A (AUDIO TEKNOLOGY INC) 7 novembre 1990 (1990-11-07) colonne 8, ligne 22 -colonne 10, ligne 42; figure 3 ---	1
A	US 4 612 417 A (TOUMANI ROUBEN) 16 septembre 1986 (1986-09-16) cité dans la demande colonne 3, ligne 44 -colonne 7, ligne 14; figure 1 -----	1

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/07/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Tyberghien, G

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

nde internationale No

PCT/FR 03/00092

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0396351	A	07-11-1990	US 4979218 A	18-12-1990
			AU 628168 B2	10-09-1992
			AU 5458490 A	01-11-1990
			CA 2015236 A1	01-11-1990
			EP 0396351 A2	07-11-1990
			JP 3018129 A	25-01-1991
			NZ 233457 A	26-05-1993
US 4612417	A	16-09-1986	CA 1235240 A1	12-04-1988
			DE 3581854 D1	04-04-1991
			EP 0169706 A2	29-01-1986
			JP 1901797 C	27-01-1995
			JP 6026400 B	06-04-1994
			JP 61041265 A	27-02-1986